This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

QE
391
F3L4
v.3

YC 43418

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Class

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ÉTUDE SUR LA DÉTERMINATION

DES

FELDSPATHS

DANS LES PLAQUES MINCES

(TROISIÈME FASCICULE)

LA ZONE DE SYMÉTRIE DE LA MACLE DE L'ALBITE DANS LES PLAGIOCLASES

PAR

A. MICHEL LÉVY

Membre de l'Institut,
Inspecteur général des Mines,
Directeur du service de la carte géologique de la France.

Avec 4 planches en couleurs.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER, ÉDITEUR

SUCCESSEUR DE BAUDRY ET Cie

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

MAISON A LIÉGE, 21, RUE DE LA RÉGENCE

1904

Tous droits réservés.

Digitized by Google

G.E391
F3L4
V.3

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ÉTUDE

SUR LA

DÉTERMINATION DES FELDSPATHS

DANS LES PLAQUES MINCES

LA ZONE DE SYMÉTRIE DE LA MACLE DE L'ALBITE DANS LES PLAGIOCLASES

Dans les premiers fascicules[1] de nos études sur la détermination optique des feldspaths dans les plaques minces, nous avons fait ressortir l'importance et la facilité de recherche et de détermination, que présentent les sections perpendiculaires à g^1 (010), dont une seule donne la détermination des plagioclases, même zonés, et de leur orientation, lorsque la macle de Carlsbad s'associe à celle de l'albite.

D'abord les sections de cette zone de symétrie permettent la détermination des microlites aplatis sur g^1 (010), au moyen de la considération du maximum d'extinction de la zone afférente à chaque plagioclase, alors que toutes les autres méthodes de détermination optique sont pratiquement inapplicables aux microlites de petite taille.

Mais, même lorsqu'il s'agit des phénocristaux, les lois du plus grand nombre montrent, sans aucun doute possible, la supériorité de ces sections sur les autres utilisables; on verra plus loin que neuf dixièmes des sections perpendiculaires à g^1 (010) sont efficaces; les épures, accompagnant les deux premiers fascicules, ont en outre fait la preuve que, quand on accepte une section à dix degrés de part et d'autre de la section perpendiculaire à g^1 (010), il suffit de prendre la moyenne des extinctions

[1] Paris, Librairie polytechnique, 15, rue des Saints-Pères, 1894 et 1896.

Digitized by Google

198953

des lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite [1 et 1', 2 et 2', 1 cristal s'éteignant le plus loin de la trace g^1 (010), 2 cristal maclé suivant la loi de Carlsbad avec 1 et s'éteignant le plus près de la trace g^1 (010)]; cette moyenne coïncide d'une façon vraiment satisfaisante avec l'extinction d'une section, rigoureusement perpendiculaire à g^1 (010), et située sur le même méridien passant par le pôle de g^1 (010).

Si donc nous nous permettons une divagation d'un rayon déterminé r autour du pôle d'une section utilisable, l'erreur commise dans la zone de symétrie, grâce à la correction indiquée ci-dessus, sera au moins deux fois plus petite que pour toute autre face; mais en outre la recherche de g^1 (010) ou des sections perpendiculaires aux bissectrices, Sn_g, Sn_p, ou encore aux axes optiques A ou B, ne peut se faire que dans une surface πr^2, tandis que la surface correspondante de la zone de symétrie sera $2\pi r$, que, d'après les observations précédentes, il faut au moins doubler et dont il convient de prendre ensuite les neuf dixièmes, soit $3{,}6\ \pi r$. On remarque que r représente ici une sorte de parallaxe vue du centre de la sphère supposée de rayon 1; en prenant cette parallaxe égale à un dixième, on la limite à une divagation, entre 5° et 6°, à partir du pôle de la section rigoureuse; le rapport $\frac{\pi r^2}{3{,}6\,\pi r} = \frac{r}{3{,}6}$ devient donc égal à $\frac{1}{36}$; on a trente-six fois plus de chances de rencontrer une section favorable de la zone de symétrie qu'une section spéciale; en outre la zone de symétrie permet la détermination facile des plagioclases zonés que ne permet pas la recherche des sections perpendiculaires aux bissectrices, et elle a l'avantage sur les sections g^1 (010) de ne pas exiger de laborieuses vérifications, relatives aux traces, parfois fugitives, des clivages p (001).

Nous avons developpé (fascicule I, page 29) la théorie complète de l'utilisation des données afférentes à la zone perpendiculaire à g^1 (010) et dessiné une épure, par interpolation, de 10 en 10 p. 100 d'anorthite, des extinctions de cette zone, rapportées aux faces dont les pôles s'échelonne de 0° [perpendiculairement à g^1h^1 (010) (100)] à ± 90°.

Nous désirons revenir aujourd'hui sur le cas fréquent où la

Digitized by Google

macle de Carlsbad s'associe à celle de l'albite et permet la détermination exacte et complète du plagioclase et de son orientation, au moyen d'une seule section de la zone de symétrie; jusqu'à présent on devait recourir aux épures des feldspaths intermédiaires et chercher par tâtonnement une solution approximative ; nous nous proposons de tracer un diagramme, sorte de règle à calcul à quatre coordonnées, qui, moyennant les extinctions 1 et 2, sans considération des signes, donne le pôle de la section choisie, et le pourcentage d'anorthite du plagioclase étudié.

L'épure (pl. XII, 2e fascicule) permet de tracer empiriquement le diagramme en question; il suffit, en effet, de superposer le côté gauche de cette épure au côté droit, après l'avoir fait tourner de 180° autour de l'axe des x, pour avoir, de 10 en 10 p. 100 d'anorthite, les données recherchées ; à savoir pour chaque pôle, considéré sans distinction de signe à partir de la trace de h^1 g^1 (100) (010), l'extinction de la lamelle (1) donnée par les courbes de la moitié droite et celle de la lamelle (2) donnée par la moitié gauche, retournée comme nous l'avons indiqué plus haut.

Nous avons tracé ce diagramme qui nous a donné des résultats empiriques satisfaisants ; mais nous avons pensé qu'il pourrait emprunter une précision et une valeur théorique supérieures, si nous cherchions à le faire bénéficier de l'élégante méthode que Mallard[1] a indiquée, pour déduire l'extinction d'une section d'un plagioclase quelconque, de celles de l'albite et de l'anorthite, coupées suivant la même orientation.

Si l'on appelle α_1 l'angle de l'axe n'_p de l'ellipse de section du plagioclase avec le même axe de l'albite, x la proportion $\frac{m_1}{m_2}$ d'albite et d'anorthite, dans le sens que Tschermak attache à leur formule chimique, on a :

$$\text{Cotg } 2\,\alpha_1 = Ax + B \tag{1}$$

A et B étant des constantes qui dépendent des biréfringences et des extinctions de la section d'orientation choisie dans l'albite et dans l'anorthite.

Pour appliquer commodément cette relation linéaire à notre

[1] Sur l'isomorphisme des feldspaths tricliniques, *Bull. Soc. Min. fr.*, 1881, IV, 96.

Digitized by Google

diagramme, nous rappellerons que nous possédons des épures assez satisfaisantes de l'albite pure et de l'anorthite de la Somma à 95 p. 100 d'anorthite. Nous savons, en outre, depuis les recherches de Des Cloizeaux sur les oligoclases, que certains de ces plagioclases, contenant 16 à 18 p. 100 d'anorthite, s'éteignent constamment à 0° dans la zone de symétrie : n_g y est sensiblement perpendiculaire à g^1 (010); n_p à 7° de pg^1 (001.010). Enfin l'étude détaillée et approfondie des andésines de Saint-Raphaël nous apprend que ces plagioclases passent, dans la zone de symétrie, par un maximum de 28° à 30°, tandis que la lamelle 2, maclée suivant la loi de Carlsbad, donne 14° à 16°. C'est un point de repère utile pour choisir le pour 100 d'anorthite de l'oligoclase à 0°.

Voici, dès lors, les bases du calcul qui va nous permettre de déterminer les constantes A et B de l'équation (1), pour les divers pôles s'échelonnant de 0° [section perpendiculaire à h^1g^1 (100.010)] à ± 90° [section parallèle à h^1g^1 (100.010)].

Nous faisons d'abord $x = \frac{m_1}{m_2} = 0$; le feldspath traité est donc l'anorthite à 95 p. 100 An. de l'épure VII, fascicule 1. L'angle α_1 est facile à déduire des angles d'extinction, rapportés à la trace de g^1 (010), mentionnés dans cette épure et dans celle de la planche I, afférente à l'albite : ces angles sont constamment de signes contraires; il suffit donc de les additionner pour obtenir α_1, et pour calculer cotg $2\alpha_1$ = B. On trouve ainsi les valeurs suivantes, en supposant α_1 positif, quand l'extinction se fait dans le sens des aiguilles d'une montre, à partir de celle de l'albite.

PÔLES	$2\alpha_1$	Cotg $2\alpha_1$ = B
0°	+ 96°	— 0,105
+ 10°	+ 109°	— 0,344
+ 20°	+ 111°	— 0,384
+ 30°	+ 114°	— 0,445
+ 40°	+ 115°	— 0,466
+ 50°	+ 114°	— 0,445
+ 60°	+ 112°	— 0,404
+ 70°	+ 111°	— 0,384
+ 80°	+ 109°	— 0,344
+ 90°	+ 101°	— 0,194
— 10°	— 18°	— 3,078
— 20°	— 40°	— 1,191

Digitized by Google

PÔLES	$2\alpha_1$	Cotg $2\alpha_1 = B$
— 30°	— 59°	— 0,601
— 40°	— 68°	— 0,404
— 50°	— 74°	— 0,287
— 60°	— 83°	— 0,127
— 70°	— 90°	0
— 80°	— 96°	+ 0,105
— 90°	— 101°	+ 0,194

Pour calculer A, nous attribuerons la propriété de s'éteindre constamment à 0° de la trace g^1 (010), à l'oligoclase pour lequel $\frac{m_1}{m_2} = x = 5$; c'est par tâtonnements et en nous servant des données de l'andésine de Saint-Raphaël[1] que nous avons fait ce choix ; on remarquera que pour passer de l'échelle $x = \frac{m_1}{m_2}$ à l'échelle z' p. 100 d'anorthite, il est commode de passer d'abord par l'échelle z p. 100 de l'anorthite à 95 p. 100, qui nous sert de point de départ. On a, avec évidence,

$$m_1 + m_2 = 100, \quad z = m_2 \text{ et } x = \frac{m_1}{m_2}$$

d'où

$$(1 + x)\, z = 100 \quad \text{et} \quad z' = z - 0{,}05\, z$$

pour

$$x = 5, \quad z = 16{,}66 \text{ p. } 100 \quad \text{et} \quad z' = 15{,}83$$

C'est donc à l'oligoclase à 16 p. 100 environ que nous attribuons la propriété de s'éteindre comme le ferait l'orthose.

Dès lors, dans le calcul de A, l'équation (1) montre que, pour $x = 5$, α'_1 est égal aux extinctions de l'albite, changées de signe ; $A = \frac{\text{cotg } 2\alpha'_1 - B}{5}$; voici les résultats trouvés :

PÔLES	$2\,\alpha'_1$	Cotg $2\,\alpha'_1$	$A = \frac{\text{cotg } 2\,\alpha'_1 - B}{5}$
0°	+ 1°	+ 57,291	+ 11,479
+ 10°	+ 4°	+ 14,301	+ 2,929
+ 20°	+ 7°	+ 8,145	+ 1,706
+ 30°	+ 12°	+ 4,705	+ 1,030
+ 40°	+ 17°	+ 3,271	+ 0,747
+ 50°	+ 21°	+ 2,605	+ 0,610
+ 60°	+ 25°	+ 2,145	+ 0,510

[1] Maximum d'extinction à 28°, dans la zone de symétrie, pour l'andésine à 44 p. 100, An.

Digitized by Google

PÔLES	$2\,\alpha'_1$	Cotg $2\,\alpha'_1$	$A = \frac{\text{cotg } 2\,\alpha'_1 - B}{5}$
—	—	—	—
+ 70°	+ 30	+ 1,732	+ 0,423
+ 80°	+ 32	+ 1,600	+ 0,389
+ 90°	+ 30	+ 1,732	+ 0,385
— 10°	— 3°	— 19,081	— 3,201
— 20°	— 6°	— 9,514	— 1,664
— 30°	— 10°	— 5,671	— 1,014
— 40°	— 14°	— 4,011	— 0,721
— 50°	— 18°	— 3,078	— 0,558
— 60°	— 24°	— 2,246	— 0,425
— 70°	— 28°	— 1,881	— 0,376
— 80°	— 30°	— 1,732	— 0,367
— 90°	— 30°	— 1,732	— 0,385

Nous possédons désormais les paramètres de l'équation (1) pour les divers pôles se succédant le long de la trace de g^1 (010), sur la sphère de nos épures, pôles positifs pour les extinctions relatives aux lamelles (1), négatifs pour les lamelles (2).

Ainsi, à 30° de la perpendiculaire à h^1g^1 (100) (010), les extinctions cherchées sont données :

pour la lamelle (1) (pôle + 30°),

par cotg $2\alpha = 1{,}030\,x - 0{,}445$;

et pour la lamelle (2) (pôle — 30°),

par cotg $2\alpha' = -1{,}014\,x - 0{,}601$.

Pratiquement, de x on passe à z, puis à z' pour 100 d'anorthite, comme il a été dit plus haut :

$$(1 + x)\,z = 100, \quad z' = z\,(1 - 0{,}05).$$

Voici la marche que nous avons suivie, en vue d'utiliser les équations, pour dresser le diagramme caractéristique, réunissant dans une seule abaque les extinctions (1) et (2), la position des pôles, et la valeur z' p. 100 d'anorthite.

Nous avons d'abord cherché les extinctions (2) qui se succèdent, pour un pôle négatif donné, quand on fait varier x, c'est-à-dire z'. Prenons encore comme exemple le pôle négatif — 30° ; dans l'équation (2), nous ferons successivement :

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

x	z p. 100.	z' p. 100.	x	z p. 100.	z' p. 100.
0	100	95		(*suite*).	
1/9	90	85,5	1	50	47,5
1/4	80	76	1,5	40	38
3/7	70	66,5	2	33,33	31,6
2/3	60	57	5	16,67	15,83

Les valeurs de cotg 2 α', ainsi calculées, fournissent l'angle α'_1 qui doit être diminué de l'angle d'extinction de l'albite au pôle — 30°, soit de 5°. Nous donnons les angles ainsi obtenus, rapportés à la trace g^1 (010) pour les divers pôles négatifs, de 0° à — 90°.

z'	0°	— 10°	— 20°	— 30°	— 40°	— 50°	— 60°	— 70°	— 80°	— 90°
95 p. 100. .	+ 47°1/2	— 7°1/2	—17°	—24°1/2	—26°3/4	—28°	—29°1/2	—31°	—33°	—35°1/2
85,5	—19°3/4	6°1/2	15°	22°1/2	25°	26°1/2	28°	29°3/4	32°	34°1/2
76.	9°1/2	5°3/4	13°	19°3/4	23°	24°1/2	26°1/2	28°1/2	30°1/2	32°3/4
66,5	5°1/2	4°3/4	11°	17°	20°	22°	24°1/2	26°1/2	28°1/2	31°
57.	3°1/4	4°	8°3/4	14°	17°1/4	19°	22°	24°	26°	28°1/4
47,5	2°	3°	6°1/2	11°	13°1/2	16°	18°1/2	20°1/2	22°1/2	24°1/2
38.	»	»	4°1/2	7°1/2	10°	12°	14°1/2	16°1/4	18°	19°1/2
31,6	»	»	3°1/4	5°1/2	7°	8°3/4	11°	12°1/2	14°	15°
15,83. . . .	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°

Ces valeurs permettent de tracer par interpollation, dans un système de coordonnées quelconques, des lignes continues représentant les pôles en fonction des extinctions (2) et des valeurs z' p. 100 d'anorthite.

Pour y adjoindre les extinctions (1), nous rappellerons que la propriété caractéristique de la macle de Carlsbad, dans les épures sphériques qui nous ont servi de point de départ, consiste en ce que, si la lamelle (2) correspond au pôle — 30°, par exemple, la lamelle (1) correspond nécessairement au pôle + 30°, puisqu'elle est retournée de 180° autour de l'axe h^1 g^1 (100.010).

Dès lors, dans l'abaque définitive, nous devrons bien distinguer l'extinction (2) de l'extinction (1) ; mais nous confondrons le pôle + 30° avec le pôle — 30°. Le problème consiste donc à chercher la trace, sur les lignes représentatives des divers pôles de 0 à 90°, des courbes qui figureront les extinctions (1), de 5 en 5 degrés, par exemple.

Les équations (1) nous donnent le moyen de calculer les valeurs de x, et par conséquent de z', correspondant pour chaque pôle

Digitized by Google

aux extinctions 5°, 10°, 15°, etc. Il suffit, dans ce but, de former α_1 pour chacune de ces extinctions, en les doublant et leur ajoutant le double de l'extinction (toujours de sens contraire) de l'albite pour chaque pôle ; ainsi la courbe des extinctions à 5° suppose les cotg $2\alpha_1$ suivantes :

PÔLE	$2\alpha_1$	Cotg $2\alpha_1$	x	z	z'
0°. . . .	$2 \times 1/2 + 2 \times 5 = 11$	5,145	0,45	68	64 1/2
10°. . . .	$2 \times 2 + 2 \times 5 = 14$	4,011	1,48	40	38
20°. . . .	$2 \times 3\frac{1}{2} + 2 \times 5 = 17$	3,271	2,14	32	30 1/2, etc.

Voici le tableau des valeurs de z', permettant de tracer les courbes des extinctions (1).

PÔLES	VALEURS z' POUR LES EXTINCTIONS (1) A :									
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
0°	64 1/2	77	82	85 1/2	88	90 1/4	92	93	94	»
10°	38	50	58	64 1/2	70 1/2	74	78 1/2	82 1/2	87 1/2	92
20°	30 1/2	40	47 1/2	53	59	64 1/2	69 3/4	76	82 3/4	91
30°	24 3/4	31 1/2	38	43	49 1/2	54	61	67 1/2	78	91 1/2
40°	22 1/2	28	33	39	43	49 1/4	56	65	78 1/2	»
50°	21 1/2	26 1/4	30 1/2	36	41 1/2	47 1/2	55 1/2	67 1/2	86 1/2	»
60°	21	25 1/4	29 3/4	34 1/2	41	48 3/4	58 3/4	75	»	»
70°	20 1/4	24 1/4	29	34	41	50	63 1/2	90 3/4	»	»
80°	20	23 3/4	29 1/4	34 1/4	42	53	71 1/4	»	»	»
90°	21	26	31 1/2	39	49 1/2	63	90 1/4	»	»	»

Des calculs en tout semblables nous permettent de compléter ces tableaux, de l'oligoclase à 16 p. 100 d'anorthite à l'albite à 0 ($x = 5$ à $x = \infty$). Il faut seulement tenir compte du signe des angles d'extinction qui, au lieu de s'ajouter à celui de l'albite, doivent en être diminués.

z'	EXTINCTIONS (2) ; PÔLES NÉGATIFS					
	0	— 20°	— 40°	— 60°	— 80°	— 90°
16	0°	0°	0°	0°	0°	0°
9 1/2	1/4	1 1/4	3	5	5 3/4	6 1/2
0	1/2	3	7	12	14 1/2	15

Digitized by Google

POLES	EXTINCTIONS (1) POLES POSITIFS; VALEURS z' pour les extinctions (1) à		
	5°	10°	15°
0°	»	»	»
+ 20°	»	»	»
+ 40°	8	»	»
+ 60°	11	4	»
+ 80°	12 1/2	7	1
+ 90°	11 3/4	6	0

Nous voici maintenant en mesure de grouper les quatre valeurs, pôles, extinctions (1), extinctions (2) et z' p. 100 d'anorthite, de façon qu'un point du plan représente sans amphibologie leur association. Nous pouvons faire choix de deux quelconques de ces valeurs pour abscisses et pour ordonnées. Les deux autres séries donneront des courbes plus ou moins heureusement distribuées.

Dans la pratique, ce sont les extinctions (1) et (2), sans signe connu, que nous relevons au microscope, entre les nicols exactement croisés. Nous prenons, bien entendu, la précaution de choisir des sections très voisines de la zone de symétrie, dont les positions d'éclairement commun de la macle de l'albite coïncident très sensiblement avec la trace de g^1 (010), et les angles à 45° de cette trace pour l'éclairement commun propre aux parties superposées. Si les deux séries 1 et 1', 2 et 2' sont bien nettes, nous prenons leurs moyennes; sinon il est nécessaire de choisir des sections encore plus voisines de la zone de symétrie. Enfin dans les feldspaths zonés, il convient de faire les lectures 1 et 2 sur des zones similaires, ce qui exige une grande attention, dans certains cas de zones complexes.

Une bonne disposition consiste à prendre pour abscisses les z' p. 100 d'anorthite et pour ordonnées les extinctions (2). Les courbes des pôles convergent vers l'abscisse $z' = 16$; celles des extinctions (1) s'emboîtent l'une dans l'autre, en présentant leur convexité vers l'origine des coordonnées; chacune d'elles est tangente à une verticale, correspondant à une abscisse minimum, marquée en caractères gras dans le tableau des extinctions (1)

Digitized by Google

(p. 12). On voit que ces abscisses et les valeurs correspondantes des extinctions représentent la courbe des maximum dans la zone de symétrie.

La façon même, dont les calculs ont été faits, rend commode le tracé de cette abaque (pl. XXII). On remarquera cependant que la distribution de l'espace entre les divers pôles est loin d'être proportionnelle à la réalité : du pôle 0° au pôle 10°, l'épure est démesurément étalée; c'est cependant la partie la moins utilisable.

Nous avons encore essayé de conserver pour abscisses les z' p. 100 d'anorthite, mais d'attribuer les ordonnées aux pôles également répartis. On voit, planche XXIII, que les courbes (1) et (2) se coupent parfois à angles aigus ; mais c'est l'épure la plus pratique au point de vue de la distribution dans l'espace des sections utilisables. C'est sur cette planche qu'il convient de superposer les données relatives aux biréfringences, que les épures sphériques des fascicules I et II nous permettent de délimiter approximativement. Nous les avons tracées, en dixièmes de la biréfringence maximum afférente à chaque feldspath, sur deux papiers transparents qu'il convient de superposer à la planche XXIII.

La pelure (pl. XXIII *a*), donne la biréfringence maximum des lamelles (1) et des lamelles (2) pour chaque pôle et pour chaque teneur en anorthite ; on remarquera que le coin inférieur à droite de l'épure, qui comprend toutes les extinctions (2) à 5° et au-dessus, afférentes à des pôles situés entre le pôle 10° et le pôle 0°, ont une biréfringence inférieure à 0,3 ; leur extinction est donc difficile à mesurer avec précision ; elles doivent être délaissées ; or ce sont les seules qui auraient pu prêter à confusion.

La pelure (pl. XXIII *b*), représente la biréfringence de la lamelle (2)[1], au moment de l'éclairement commun de la mâcle de l'albite qui se fait à 45° de la trace g^1 (010). Cette biréfringence se constate facilement, précisément parce que chacun des cristaux (1) et (2) paraît unique ; nous avons en outre tracé des courbes qui donnent, en dixièmes, la différence (δ) des biréfringences (1) et (2) à ce moment d'éclairement commun ; c'est toujours en effet la

[1] Si l'on appelle θ l'angle d'extinction d'une des lamelles rapporté à la trace g^1 (010) et B la biréfringence maximum de cette lamelle, la biréfringence B′ de l'éclairement commun de la macle de l'albite est donnée par la formule $B' = B \cos 2\theta$.

Digitized by Google

lamelle (2) qui est la plus éclairée, puisque son extinction se fait plus loin de la ligne à 45° de g^1 (010). La lamelle (1) est même toujours éteinte le long de la courbe (1) à 45°, ce qui donne une vérification de l'épure. Cette dernière montre avec évidence que la différence δ est nulle aux environs de l'albite et quels que soient les pôles considérés; c'est un des meilleurs moyens de diagnostic de l'albite.

Cette différence δ est encore nulle pour les plagioclases, le long des pôles 0° et 90° et faible à leurs abords. Elle est très grande, des andésines aux bytownites, au voisinage des pôles d'extinction maximum des lamelles (1). On remarquera que la différence de biréfringence à l'éclairement commun, entre (1) et (2), est déjà grande et atteint jusqu'à 0,3 dans la zone de symétrie de l'oligoclase à 16 p. 100 d'anorthite.

L'application pratique de ces divers diagrammes à la détermination optique rapide des plagioclases se fait, pour ainsi dire, d'elle-même et ne comporte pas de longues explications. On recherche, au moyen des éclairements communs de la macle de l'albite, les sections voisines de la zone de symétrie et l'on se rend compte du maximum approximatif des extinctions dans cette zone; si ce maximum est voisin de 0°, on est dans les oligoclases; approche-t-il de 16° et la macle de Carlsbad se refuse-t-elle obstinément à donner, à l'éclairement commun suivant la macle de l'albite, une biréfringence des lamelles (1) nettement inférieure à celle des lamelles (2), on est au voisinage de l'albite.

Si la macle de Carlsbad est au contraire nettement visible dans beaucoup de sections, les lamelles (1) et (2) donnent des extinctions différentes, à condition d'éliminer les sections dont l'éclairement commun ou même la biréfringence ont une valeur faible, c'est-à-dire celles qui se trouvent échelonnées entre le pôle 0°, perpendiculaire à h^1g^1 (100) (010) et les pôles $\pm$ 7° environ. En réalité, l'œil élimine de lui-même la plupart de ces sections dont l'extinction est difficile à bien déterminer et elles ne représentent pas le dixième des sections de la zone de symétrie.

Ces réserves une fois spécifiées, la détermination des extinctions (1) et (2) donne la solution immédiate du problème : position dans l'espace des sections, z' p. 100 d'anorthite. En outre quand le

Digitized by Google

plagioclase est zoné, il permet en général la détermination facile du feldspath le plus basique et le plus acide; on peut même aborder la détermination des plagioclases intermédiaires, à condition de prendre les précautions nécessaires pour que les extinctions (1) et (2) correspondent à une même zone d'accroissement du cristal, ce qui n'est pas toujours commode; en tout cas, on a une vérification à portée : les différents plagioclases, ainsi déterminés, doivent se succéder suivant une même courbe de pôle.

C'est même là une façon de vérifier approximativement le tracé des diagrammes; nous avons, dans ce but, spécialement étudié de nombreuses plaques de la Montagne-Pelée, que M. A. Lacroix a bien voulu nous confier, et de la Grande-Galitte que nous devons à l'obligeance de M. Vélain. Elles contiennent des plagioclases très aberrants : à la Grande-Galitte, la variation va de 70 p. 100 An à 16 p. 100; à la Martinique, de 95 p. 100 à 50 p. 100, le tout dans les mêmes cristaux. Les vérifications ont été très satisfaisantes et coïncident avec les lectures faites sur des sections spéciales : g^1 (010), Sn_g, Sn_p (méthode de M. Fouqué), quand il a été possible de profiter de sections spéciales.

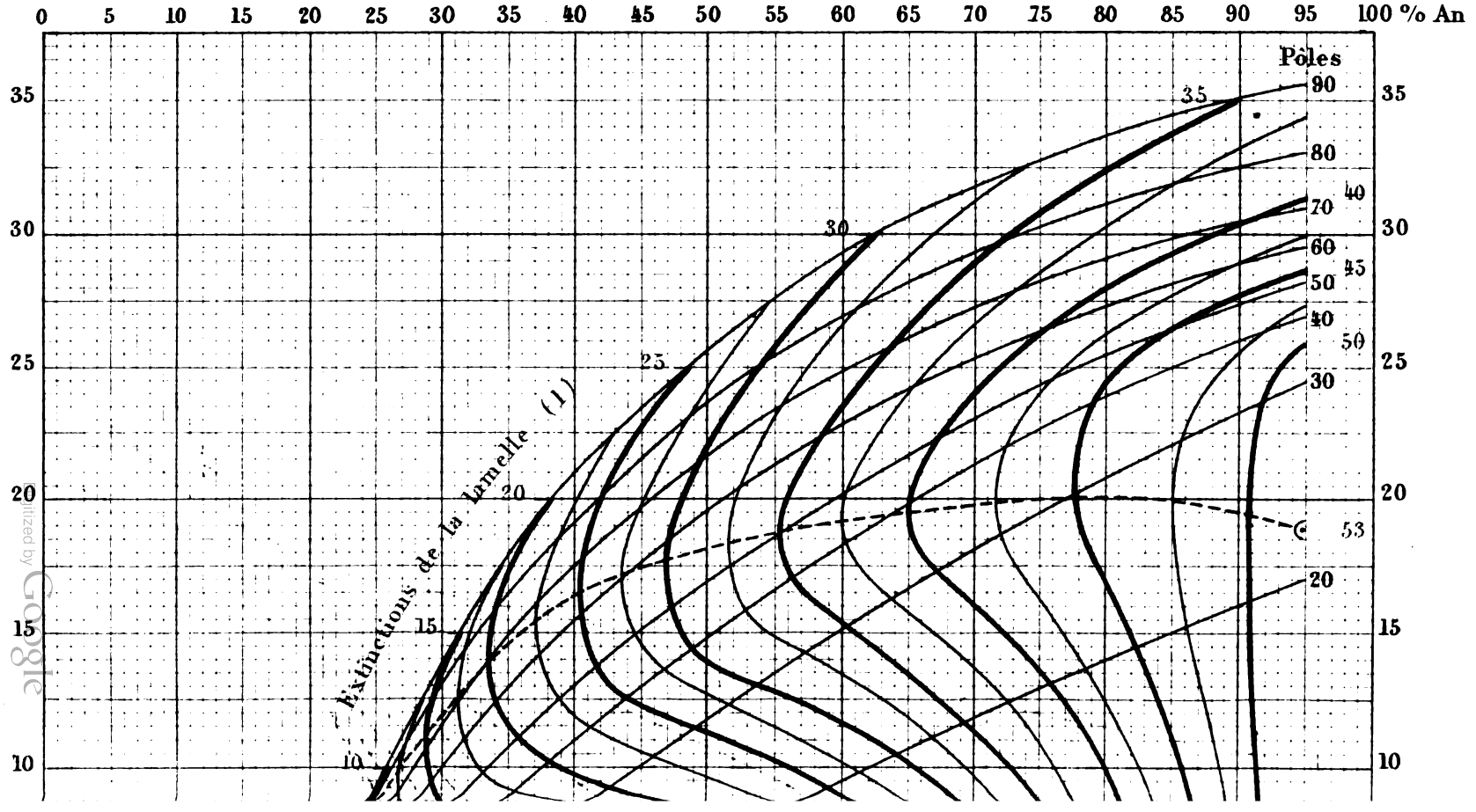
Le diagramme s'arrête à l'anorthite à 95 p. 100; passé cette teneur, l'axe optique B gagne la zone de symétrie (Pl. XII, facs. 2); au droit du pôle à 7°, l'extinction (2) est indéterminée; du pôle 0° au pôle 7°, (1) et (2) sont presque identiques et oscillent de 59° à 60°; du pôle 7° au pôle 90°, (1) descend de 60° à 36° et (2) monte de 30° à 36°. Toutes nos courbes, pôles et extinctions (1), se relèvent brusquement et coupent l'ordonnée de cette anorthite entre (2) = 30° et 36°. On trouve alors des nombres (1) et (2) qui ne se coupent pas sur le diagramme, par exemple (1) = 50°, (2) = 30°, et l'anorthite à l'étude dépasse 95 p. 100. Nous n'avons pas de données assez exactes pour prolonger nos courbes avec une suffisante précision.

En tout cas, la méthode exposée permettrait l'amélioration du tracé, en partant de données nouvelles plus précises, si le besoin s'en faisait sentir pratiquement. Le lecteur attentif a dû saisir la grande facilité que lui procureront les diagrammes nouveaux, qui n'exigent, pour être utilisés, aucun effort exceptionnel.

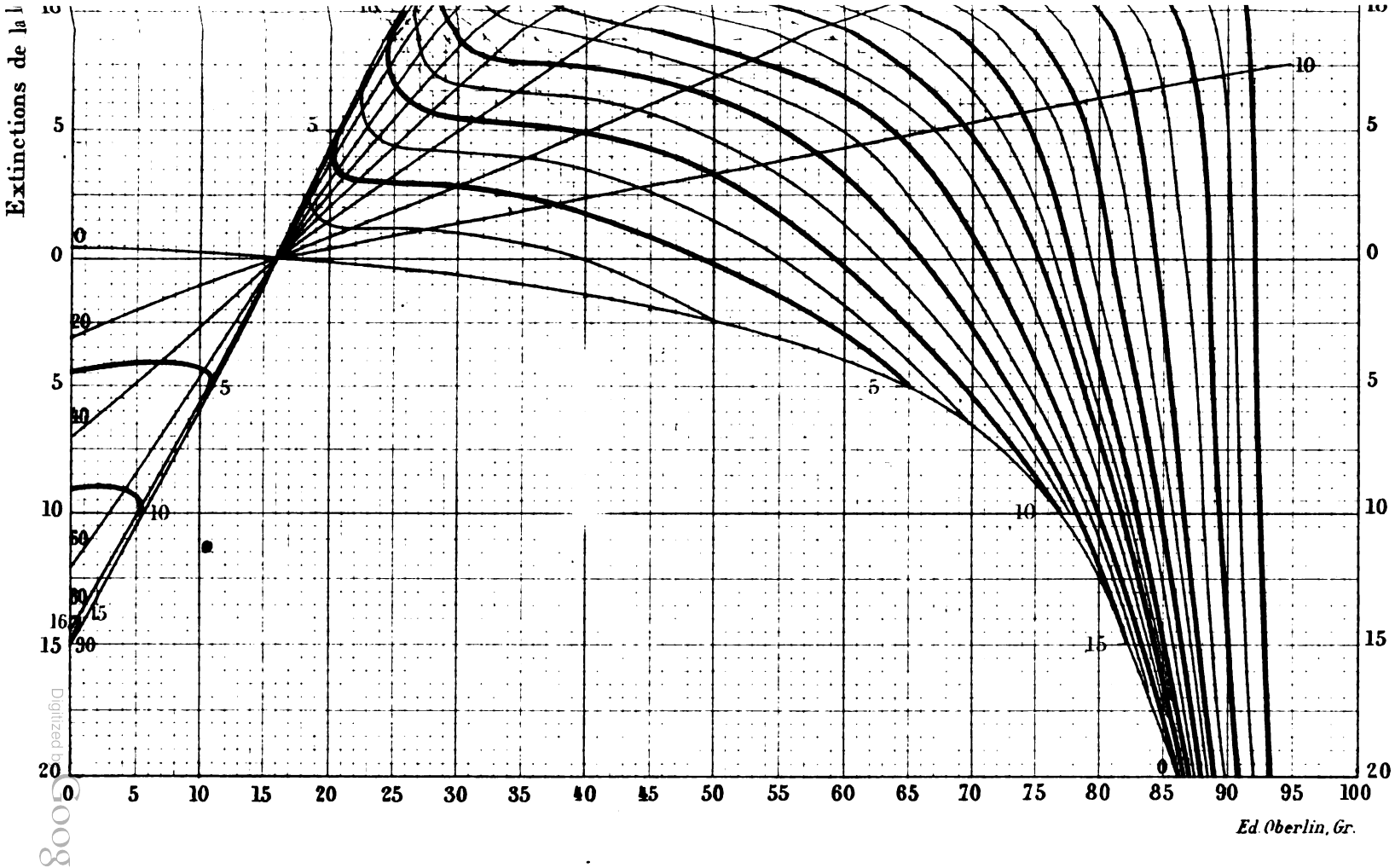
Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Digitized by Google



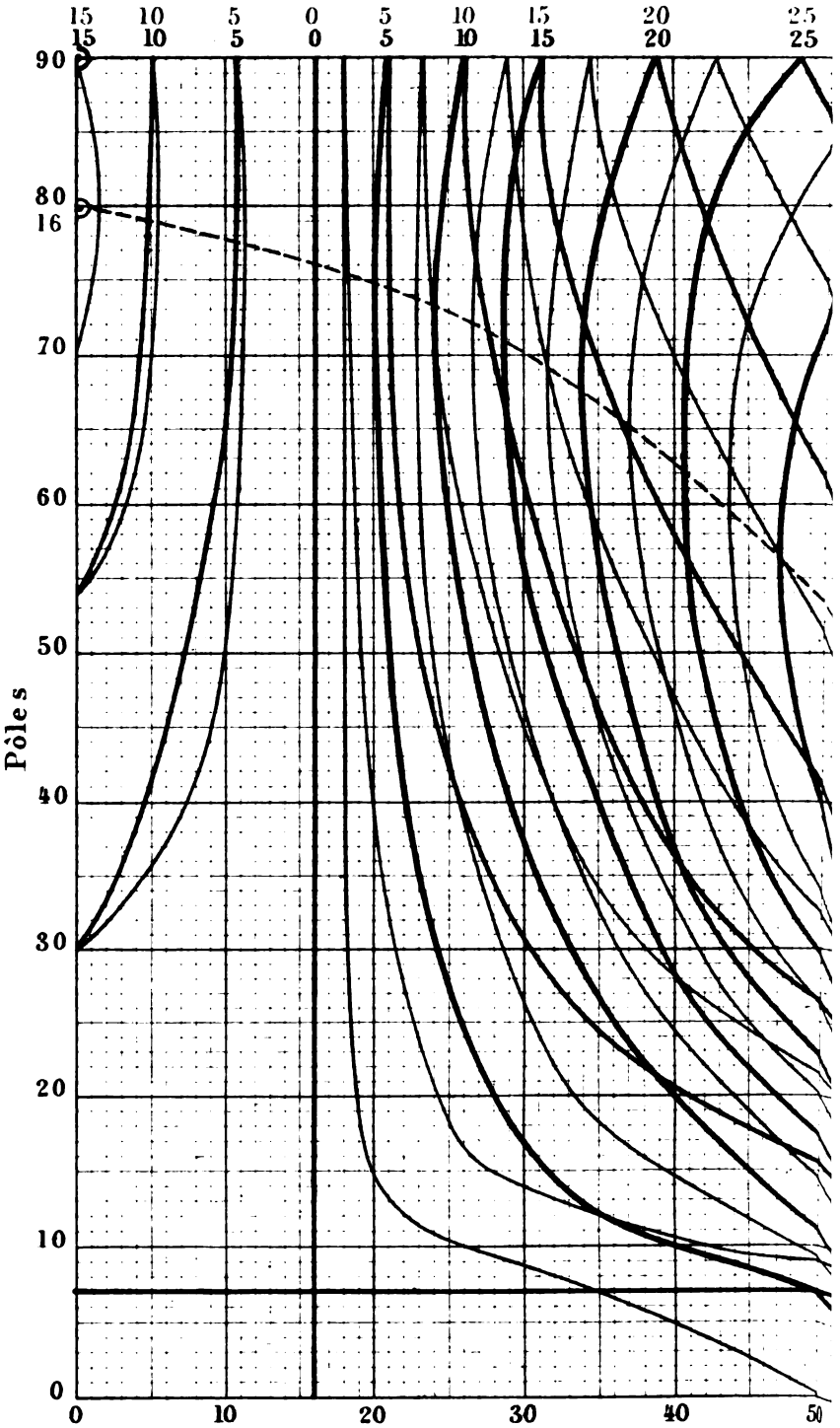
Digitized by Google



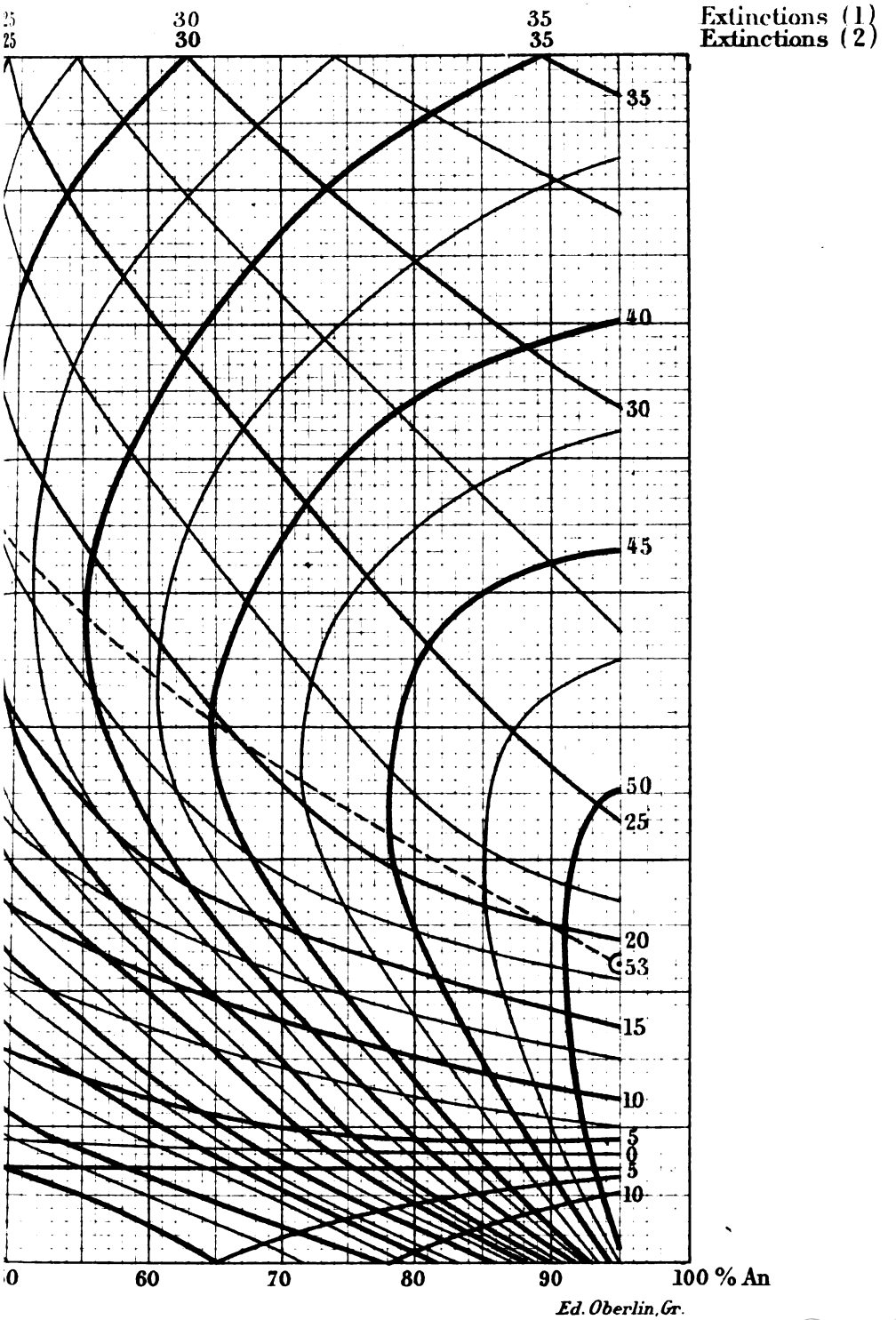
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

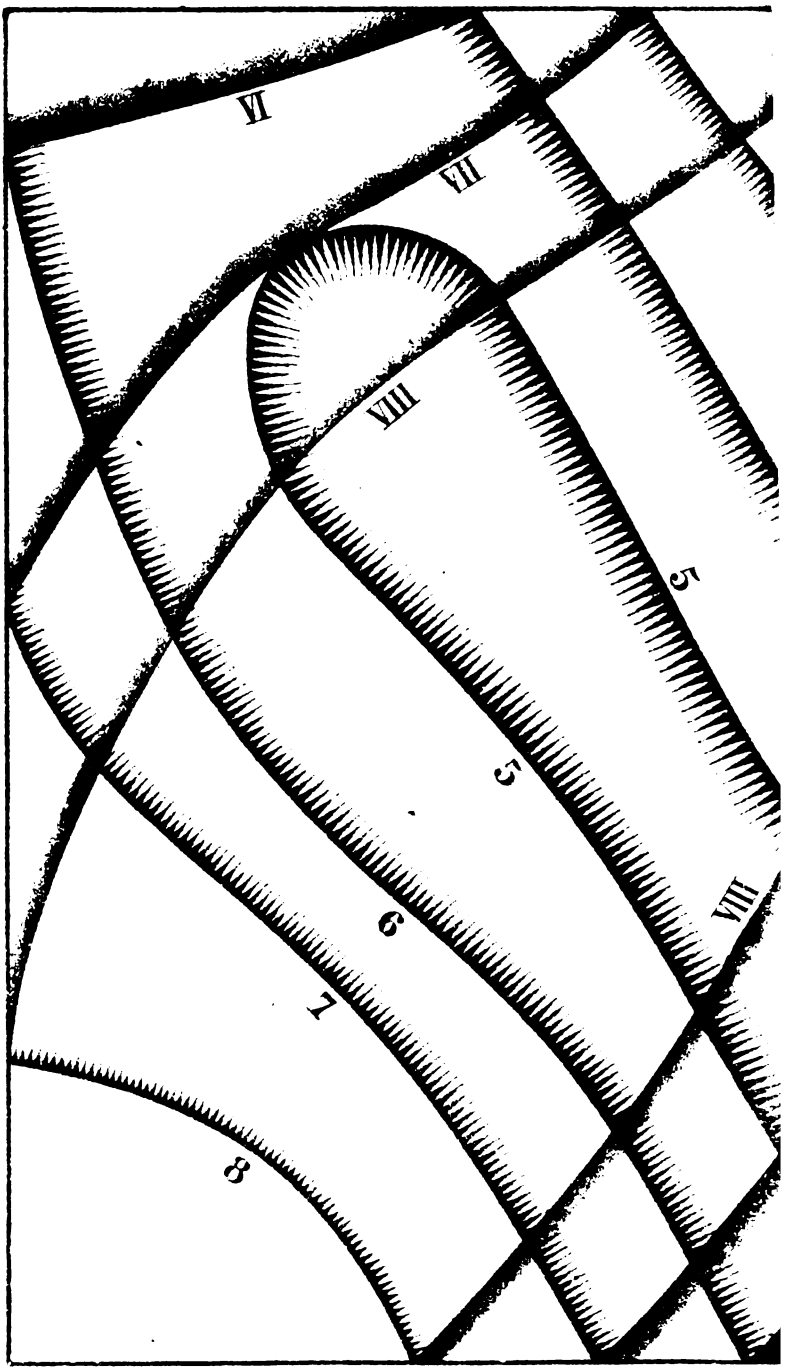


Digitized by Google

Digitized by Google

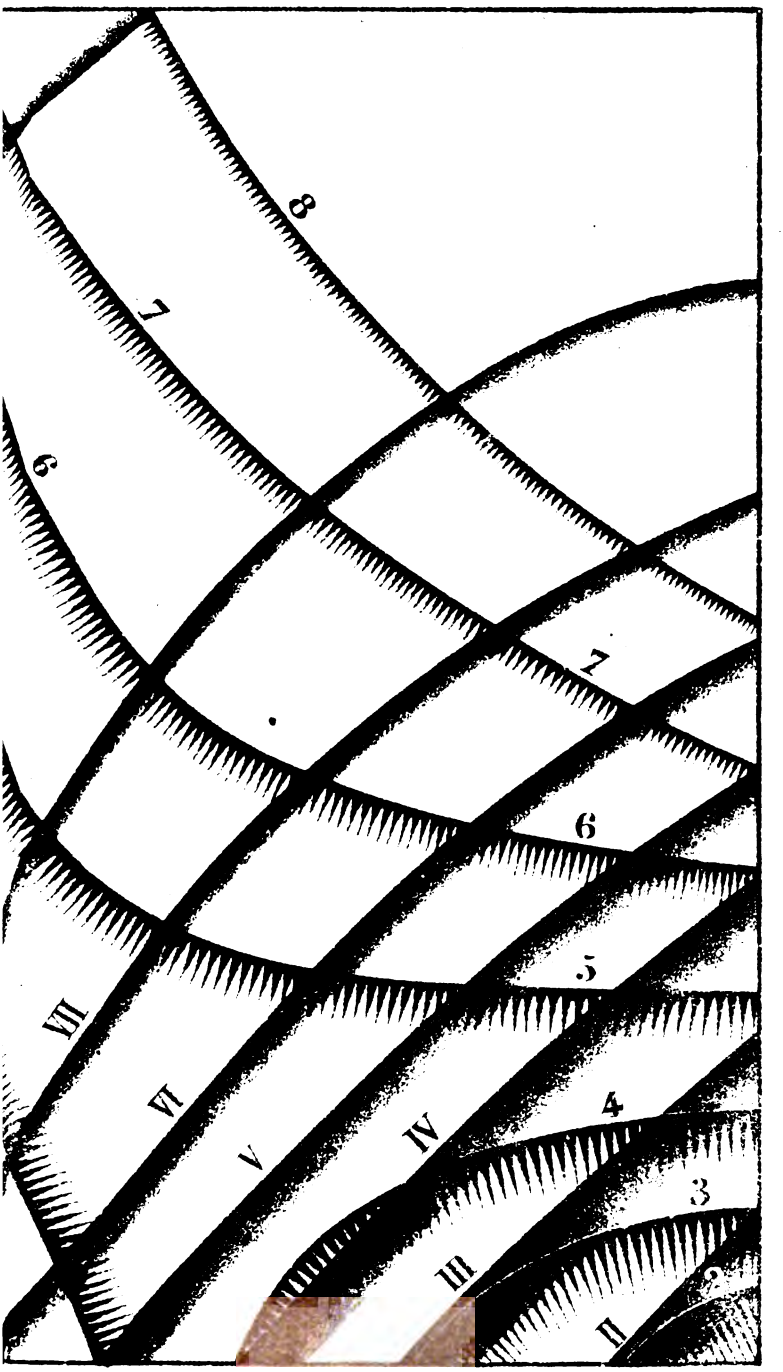
Digitized by Google

Biréfringences (1) Chiffres arabes.
id. (2) id romains



Digitized by Google

Pl. XXIII_a.



Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER, ÉDITEUR

SUCCESSEUR DE BAUDRY ET Cie

PARIS, 15, rue des Saints-Pères. — LIÈGE, rue de la Régence, 21

EXTRAIT DU CATALOGUE

Les Minéraux des roches.

Les minéraux des roches. 1° Application des méthodes minéralogiques et chimiques à leur étude microscopique, par A. MICHEL-LÉVY, ingénieur en chef des mines. 2° Données physiques et optiques, par A. MICHEL-LÉVY et LACROIX. 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte et une planche en couleur. . . . . 12 fr. 50

Tableaux des minéraux des roches.

Tableaux des minéraux des roches. Résumé de leurs propriétés optiques cristallographiques et chimiques, par MICHEL-LÉVY et LACROIX, 1 volume in-4°, relié . . . . . 6 fr. »

Roches éruptives.

Structures et classification des roches éruptives, par A. MICHEL-LÉVY, ingénieur en chef des mines. 1 volume grand in-8° . . . . . 5 fr. »

Minéralogie de la France.

Minéralogie de la France et de ses colonies. Description physique et chimique des minéraux, étude des conditions géologiques de leurs gisements par A. LACROIX, professeur de Minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle.

Tome Ier. 1 volume grand in-8°, avec figures dans le texte . . . . . 30 fr. »
Tome II. 1 volume grand in-8°, avec figures dans le texte. . . . . 30 fr. »
Tome III. 1re partie, 1 vol. grand in-8°, avec figures. . . . . 15 fr. »
Le second fascicule du Tome III et le Tome IV sont en préparation.

Traité de minéralogie.

Traité de minéralogie à l'usage des candidats à la licence ès sciences physiques et des candidats à l'agrégation des sciences naturelles, par WALLERANT, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, 1 volume grand in-8°, avec 341 figures dans le texte . . . . 12 fr. 50

Traité des gîtes minéraux et métallifères.

Traité des gîtes minéraux et métallifères. Recherche, étude et conditions d'exploitation des minéraux utiles. Description des principales mines connues. Usage et statistique des métaux. Cours de géologie appliquée de l'Ecole supérieure des mines, par ED. FUCHS, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole supérieure des mines, et DE LAUNAY, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole supérieure des mines. 2 volumes grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte et 2 cartes en couleur. Relié. . . . . 60 fr. »

Traité des gisements métallifères.

Traité des gisements métallifères. Sécrétions magmatiques, minerais à l'état de roches sédimentaires, gisements sédimentaires de minerais de fer, gisements sédimentaires de manganèse, gisements aurifères en couches d'âge paléozoïque et mésozoïque Gisements épigénétiques. Gisements secondaires. Indications générales pour la recherche des gisements métalliques, par le Dr RICHARD BECK, professeur de géologie à l'Académie de Freiberg, traduit sur la seconde édition par O. CHEMIN, ingénieur en chef des ponts et chaussées. Ancien professeur à l'Ecole des ponts et chaussées. 1 volume in-8° avec 257 figures dans le texte. Relié . . . . . 30 fr. »

Etude industrielle des gîtes métallifères.

Etude industrielle des gîtes métallifères. Classification des gîtes; formation des fractures et cavités; remplissage des gîtes; gîtes sédimentaires; les minerais; gîtes caractéristiques; études minières: traitement des minerais; étude économique d'un gîte. par G. MOREAU, ingénieur des mines. 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte. Relié. . . . . 20 fr. »

Cours de géologie.

Cours de géologie par E. NIVOIT, inspecteur général des mines, membre de la Société nationale d'Agriculture de France, professeur à l'Ecole nationale des ponts et chaussées. 1 volume de 620 pages, grand in-8° avec 431 figures dans le texte. . . . . 20 fr. »

Carte géologique de la France au 80 millième.

Carte géologique détaillée de la France, à l'échelle du 80 millième, publiée par le ministère des Travaux publics, comprenant 267 feuilles de 94 centimètres sur 72 centimètres.

Prix de chaque feuille accompagnée de sa notice explicative : En feuilles. . . 6 fr. »
Collée sur toile et pliée . . . . . 10 fr. »

Carte géologique de la France au millionième.

Carte géologique de la France, à l'échelle du millionième, exécutée en utilisant les documents publiés par le service de la carte géologique détaillée de la France par un comité composé de MM. Barrois, Bergeron, Bertrand, Depéret, Fabre, Fontannes. Fouqué, Gosselet, Jacquot, Lecornu, Lory, Michel-Lévy, Potier et Vélain, sous la direction de MM. JACQUOT, inspecteur général des mines, et MICHEL-LÉVY, ingénieur en chef des mines, 4 feuilles de 65 centimètres sur 60 centimètres, imprimées en 41 couleurs.

Prix : Collée sur toile et pliée. . . . . 15 fr. »
Collée sur toile, montée sur rouleaux et vernie . . . . . 20 fr. »
En feuilles.. . . . . 9 fr. 50

ÉVREUX, IMPRIMERIE DE CHARLES HÉRISSEY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Levy 198953
Etudes sur la
determination
des feldspaths

ov 11 1910 Louderback MAR 8 1912
MAR 3 1912 " MAY 6 1914
AY 6 1914 " JUN 15
DEC 9 192 Woodford
EC 16 1921 Zerbe MAY 5 1922

Levy
198953

V.3

UNIV LIBRARY

YC 43418

Digitized by Google

Digitized by Google